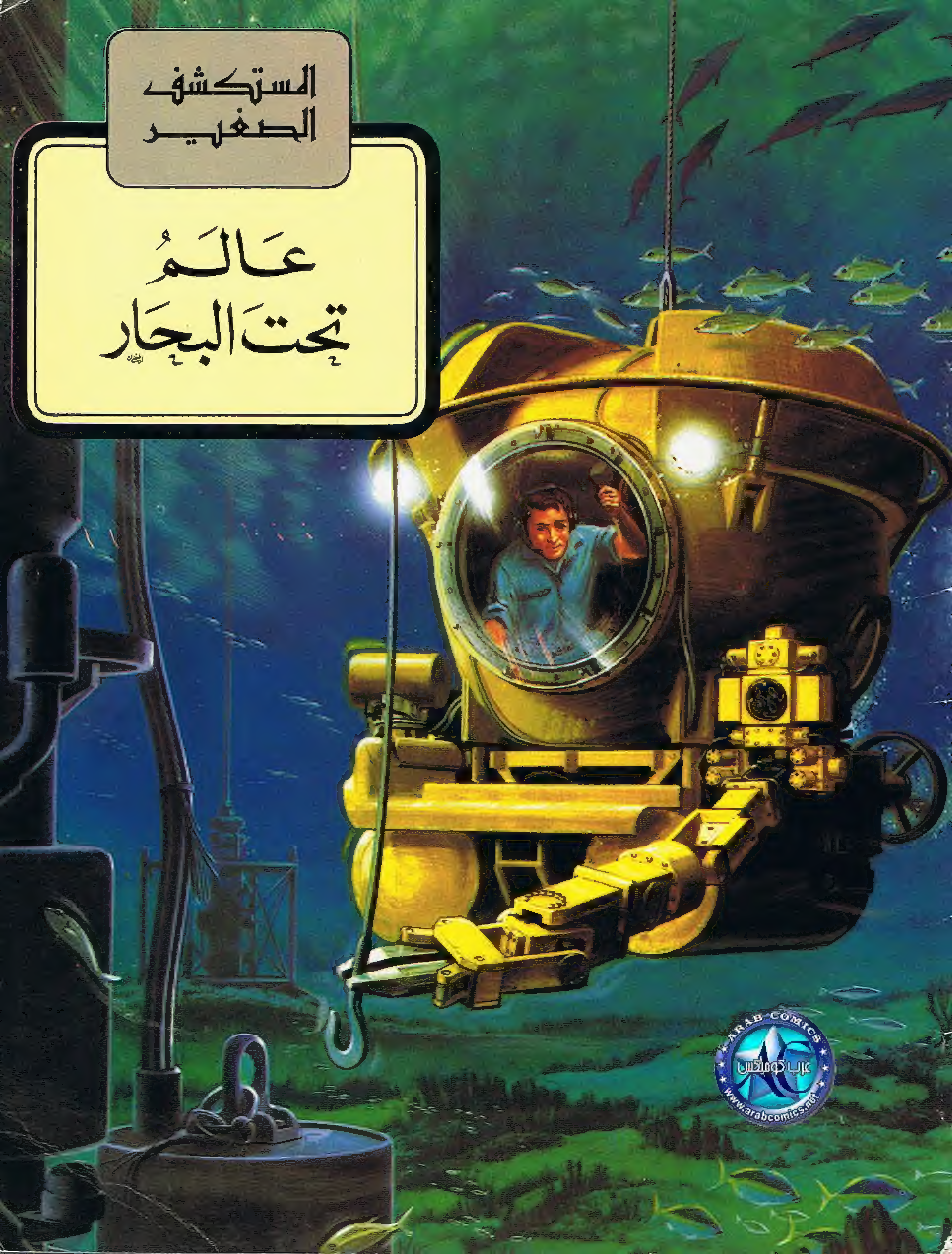
المستكشف الصغير

عَالَمُ تحتَ البحَار



عَالَمُ تحتَ البحَار



بدأتِ الحياةُ على الأرضِ من البحرِ. ولكنْ لم يبدأ الإنسانُ بدراسةِ أعماقِ المحيطاتِ إلاّ مؤخراً.

فالبحرُ يضمُّ العديدَ من الكائناتِ الرائعةِ.

منها الحوتُ الأزرقُ، أكبرُ حيوانٍ في الوجودِ وهو حيوانٌ ثدييٌّ كبيرٌ وذكيٌّ وغيرُ مؤذٍ. ولكنْ لم يلتفتِ الإنسانُ بعدُ إلى الاهتمامِ بالبحرِ وسكانه. فقد أطلقَ يدَهُ في صيدِ الحيتانِ دونَ رحمةٍ ولا شفقةٍ مما كادَ يؤدي الى انقراضِ أجناسٍ عديدةٍ منها.



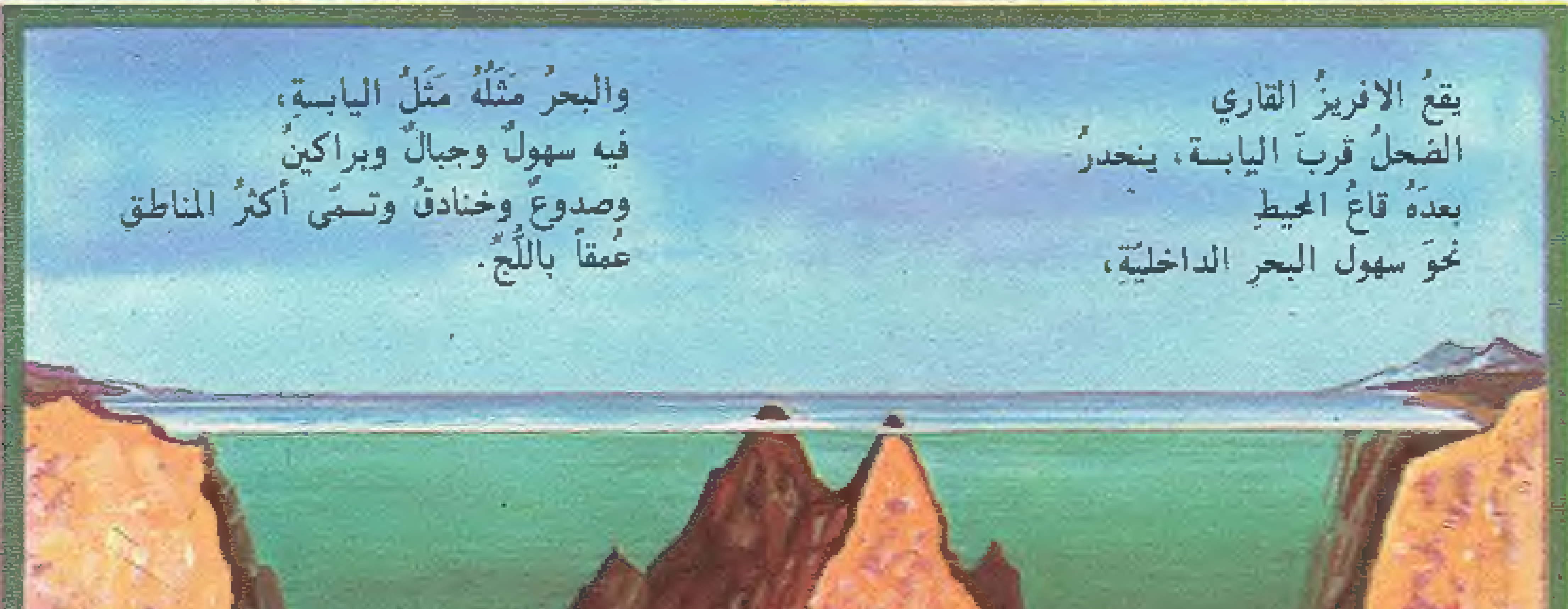


اكتشاف الأعماقِ

تشكّلُ المحيطاتُ حوالي ثلاثة أرباعِ الكُرَةِ الأرضيةِ، ورُغمَ ذلكَ ما زلنا في بدايةِ عصرِ اكتشافِ عالَمٍ تحتَ البحرِ. يتكوَّنُ قاعُ البحرِ من سهولٍ واسعةٍ ووديانٍ عميقةٍ وجبالٍ عاليةٍ. وفي بعضِ الأماكنِ يكونُ البحرُ عميقاً لدرجةِ أن ثقل الماءِ فوقَهُ يؤدي إلى تحطيمِ أيّةِ غوّاصةٍ عاديةٍ. لذا صُمّمتْ مركباتُ غوصٍ خاصةٍ تسمّى بغواصةِ الأعماقِ لأكتشافِ أعماقِ المحيطاتِ.

وصلتْ غوّاصةُ الأعماقِ (ترييست) الى عمقِ حوالي ١١٠٠٠ مترٍ في خندقِ ماريّاناس في المحيطِ الهادي (البحرُ هنا يفوقُ عمقه ارتفاعَ قمّةِ ايفريست التي يبلغُ ارتفاعُها ٨٨٤٨ م). تسيير (ترييست) كما لو أنها منطادٌ تحتَ الماء. فلها حُجرةٌ صغيرةٌ مثبتةٌ أسفلَ خزان كبيرٍ مليءٍ بالبترولِ (ومن المعروف أنّ البترولَ أخفُ وزناً من الماء) وتحملُ المركبةُ كراتٍ فولاذيةً تعملُ عملَ الثّقلِ أو الصابورةِ وتغوصُ بأنْ تملأ صابوراتِها ماءً، وإذا أرادتْ أن تطفوَ تطلقُ الكراتِ الفولاذيةَ فتصبحُ أخفَّ وزناً وترتفعُ كأنها منطادٌ مليءٌ غازاً، ويطفو البترولُ حاملاً (الترييست) نحو السطح.

يخيّمُ الظلامُ الدامسُ على أرضِ المحيط لذا لا تحتاجُ أسماكُ الأعماقِ إلى البصرِ، بينما تُزوّدُ غواصاتُ الأعماقِ بأنوارٍ كاشفةٍ لتتمكَّنَ من تفحُّص تلكَ الأرجاء الحالكة.

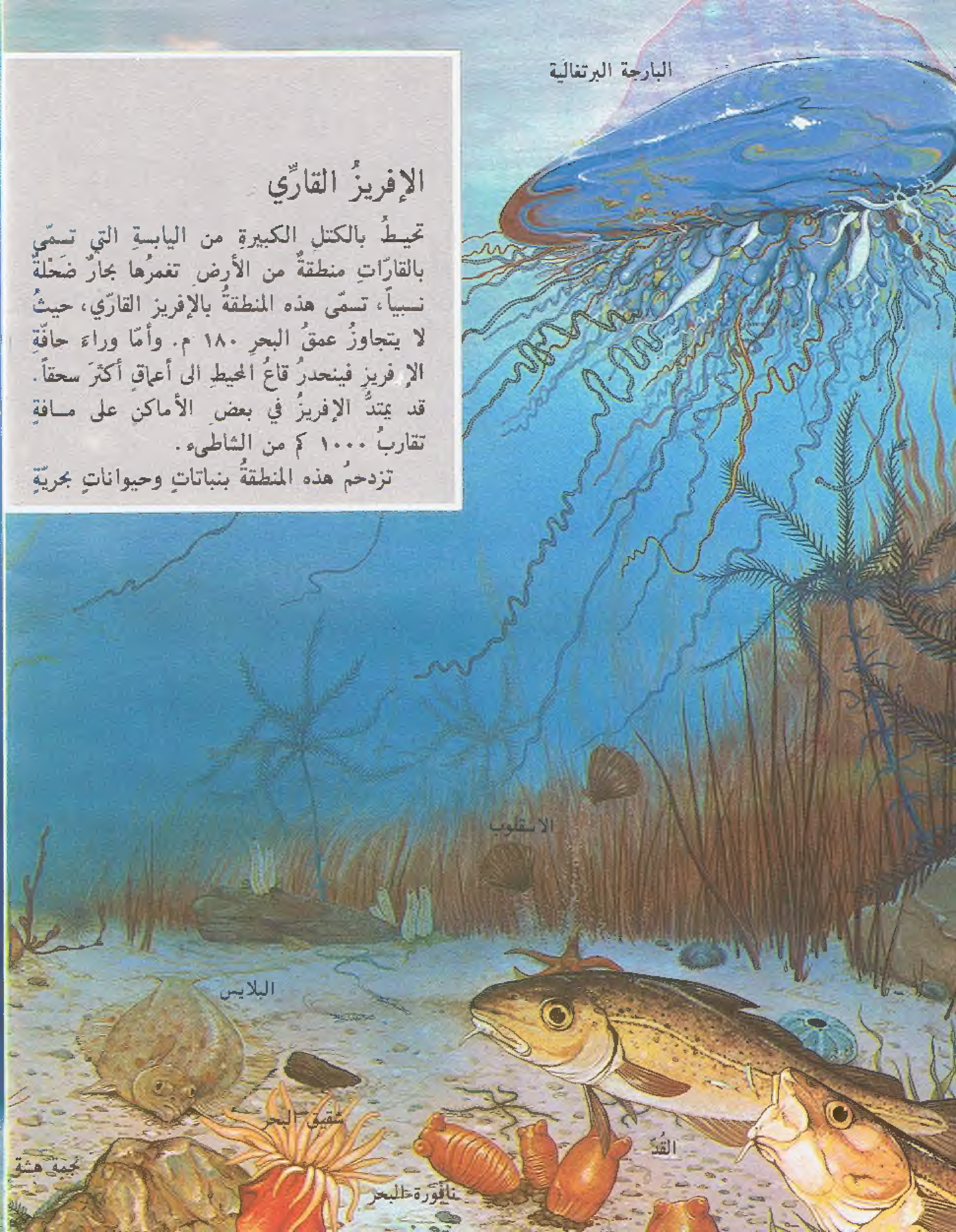




الإفريزُ القارّي

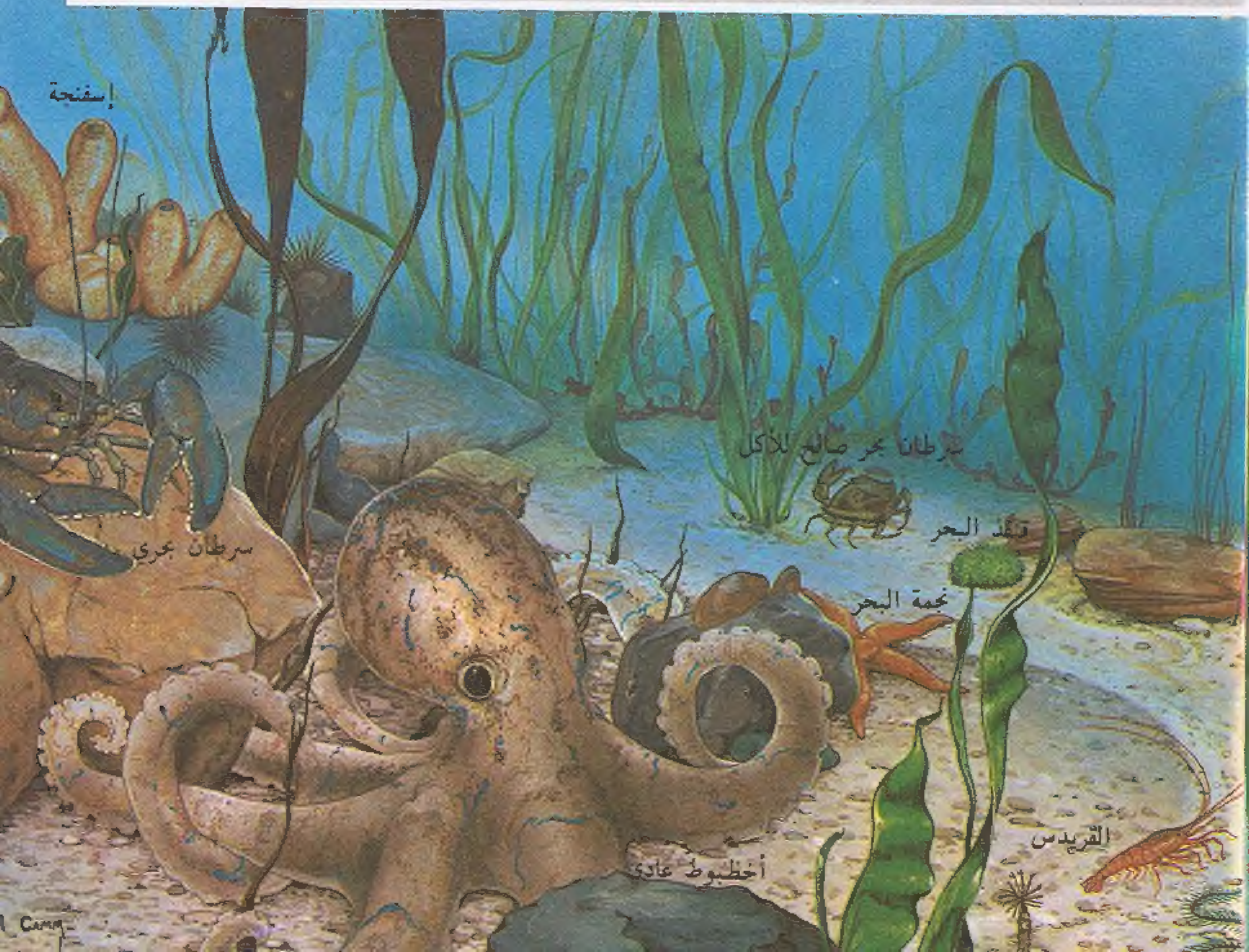
تحيطُ بالكتلِ الكبيرةِ من اليابسةِ التي تسمّى بالقارّاتِ منطقةٌ من الأرضِ تغمرُها بحارٌ ضَحْلةٌ نسبياً، تسمّى هذه المنطقةُ بالإفريزِ القارّي، حيثُ لا يتجاوزُ عمقُ البحرِ ١٨٠ م. وأمّا وراءَ حافّةِ الإفريزِ فينحدرُ قاعُ المحيطِ الى أعماقٍ أكثرَ سحقاً. قد يمتدُّ الإفريزُ في بعضِ الأماكنِ على مسافةٍ تقاربُ ١٠٠٠ كم من الشاطىء.

تزدحمُ هذه المنطقةُ بنباتاتٍ وحيواناتٍ بحريّةٍ



لا تضاهيها كثافةً أيّةُ بقعةٍ أخرى منَ المحيط. فالمياهُ دافئةٌ ينيرُها القليلُ من ضوءِ الشمسِ، والطعامُ وفيرٌ إذْ تحملُ مياهُ الأنهارِ الطينَ والرّملَ والطعامَ الى الإفريزِ القاري حيثُ تزدحمُ بعضُ الحيواناتِ والنباتاتِ البالغةِ الصغرَ التي تسمّى بالعوالق وتعيشُ قربَ السطحِ. يشاطرُها الحياةَ في الإفريزِ القارّي الأسماكُ وسواها من الحيواناتِ السابحةِ كالفقمةِ والحيتانِ والحبّار، وتسمّى بالسوابحِ وأمّا قاعُ البحرِ فتحتلُّه الاسفنجياتُ ونجمةُ البحرِ والسّرطانُ والسّرطانُ البحري والبطلينوسُ والديدانُ والعديدُ من المخلوقاتِ الأخرى، وتعرفُ بآسم القاعيّاتِ وتتغذّى على الأجزاءِ الدقيقةِ من الطعامِ التي ترسو من فوق. يتجوّلُ بعضُ هذهِ الكائناتِ على قاعِ المحيطِ، بينما يتعلّقُ بعضُها الآخرُ بالصّخورِ أو يحفرُ لنفسِه أنفاقاً في الطّينِ.

يحاولُ الأخطبوطُ ونجمةُ البحرِ آقتناصَ المحارِ بمجسّاتِها الطويلةِ الماصّةِ - اللاّصقةِ. ولكنّ الاسقلوبَ اليقظَ يستطيعُ النجاةَ بأنْ يُقفلَ صدَفَتَهُ بإحكامٍ ويطلقَ تيّاراً من الماءِ يدفعُ بأعدائه بعيداً. البارجةُ البرتغاليةُ نوعٌ من قنديلِ البحرِ (السمك الهلامي) الخطرِ إذْ يصعقُ ضحيّتَهُ بمجسّاتِه اللاّسعةِ.





أعمقُ الظلماتِ

تصبحُ المياهُ باردةً ومظلمةً في أعماقِ البحرِ أي على عُمقٍ يتجاوزُ ١٥٠٠ م، حيثُ لا تصلُ أشعةُ الشمسِ ولا تعيشُ أيّةُ نباتاتٍ (إذْ أنَّ النباتاتِ تحتاجُ إلى أشعةِ الشمسِ لتصنعَ غذاءَها). في هذا العالمِ الكئيبِ تعيشُ أسماكٌ غريبةٌ.

ولّما كانَ الغذاءُ نادراً تعيشُ الأسماكُ بالإزالةِ أي بأكلِ الكائناتِ الميّتةِ، أو باصطيادِ السمكِ الأصغرِ حجماً. وتتمتّعُ معظمُ تلك الأسماكِ بأفكاكٍ كالمغارةِ. وتستطيعُ أن توسعَ معدتَها لتبتلعَ فريسةً أكبرَ حجماً منها أحياناً. بعضُ هذه الأسماكِ متوحّشةٌ تأكلُ أسماكاً من نوعِها نفسِه. معظمُ أسماكِ الأعماقِ صغيرةُ الحجمِ، ويعمدُ بعضُها إلى استخدامِ طُعمٍ منيرٍ ليجلبَ الفريسةَ، بينما تجدُ الأسماكُ العمياءُ طعامَها بتحريكِ لامساتِها الطويلةِ.

جميعُ كائناتِ البحارِ العميقةِ التي ترونَها في الصّورةِ لها أنوارٌ متوهّجةٌ في أجسامِها ويسمّيها العلماءُ بالأنوارِ الحيّةِ.




سمك الرّزد
السمكة الأسد
فرس بحر

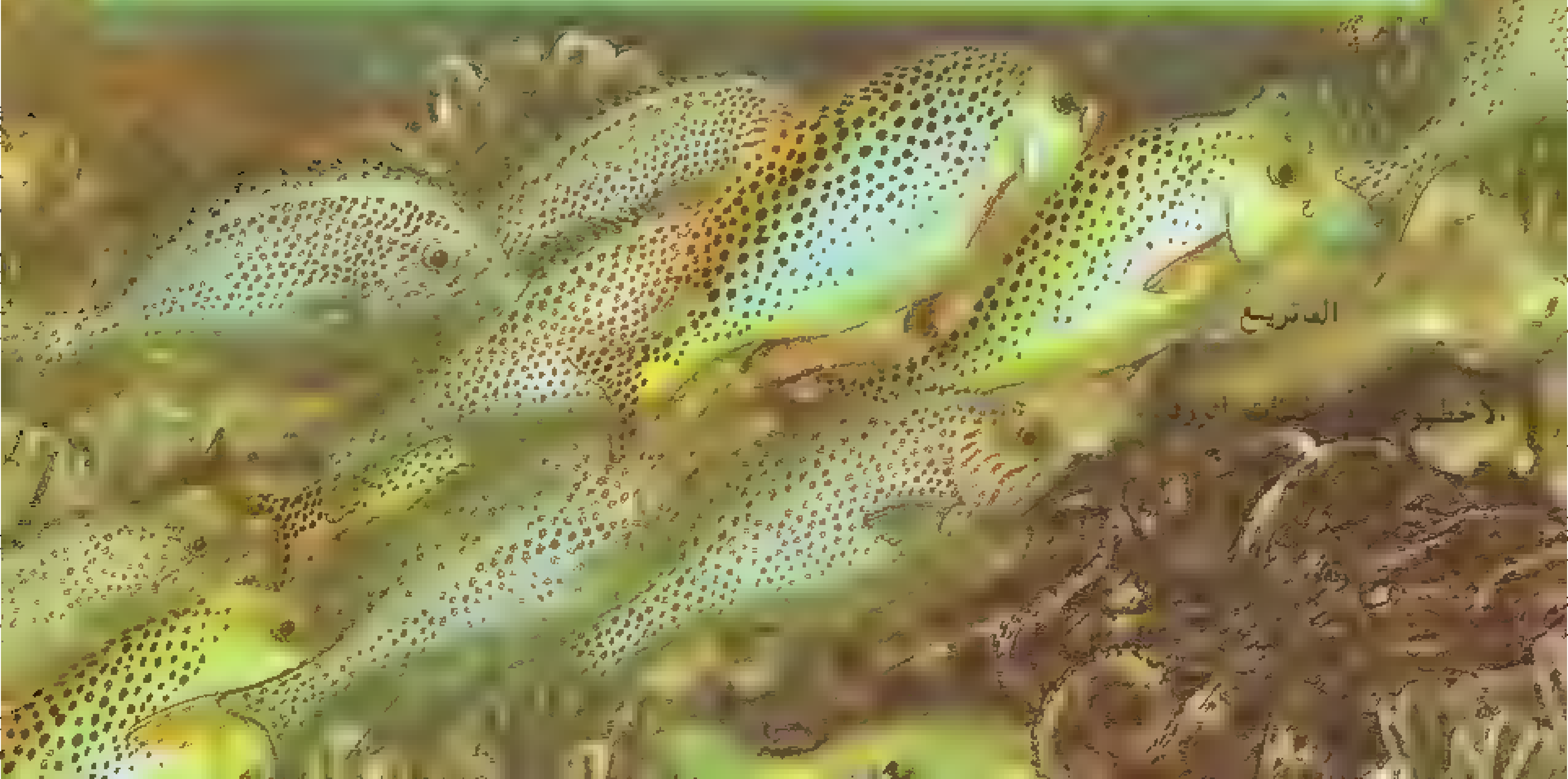
الحَيْد البحَري المرجاني

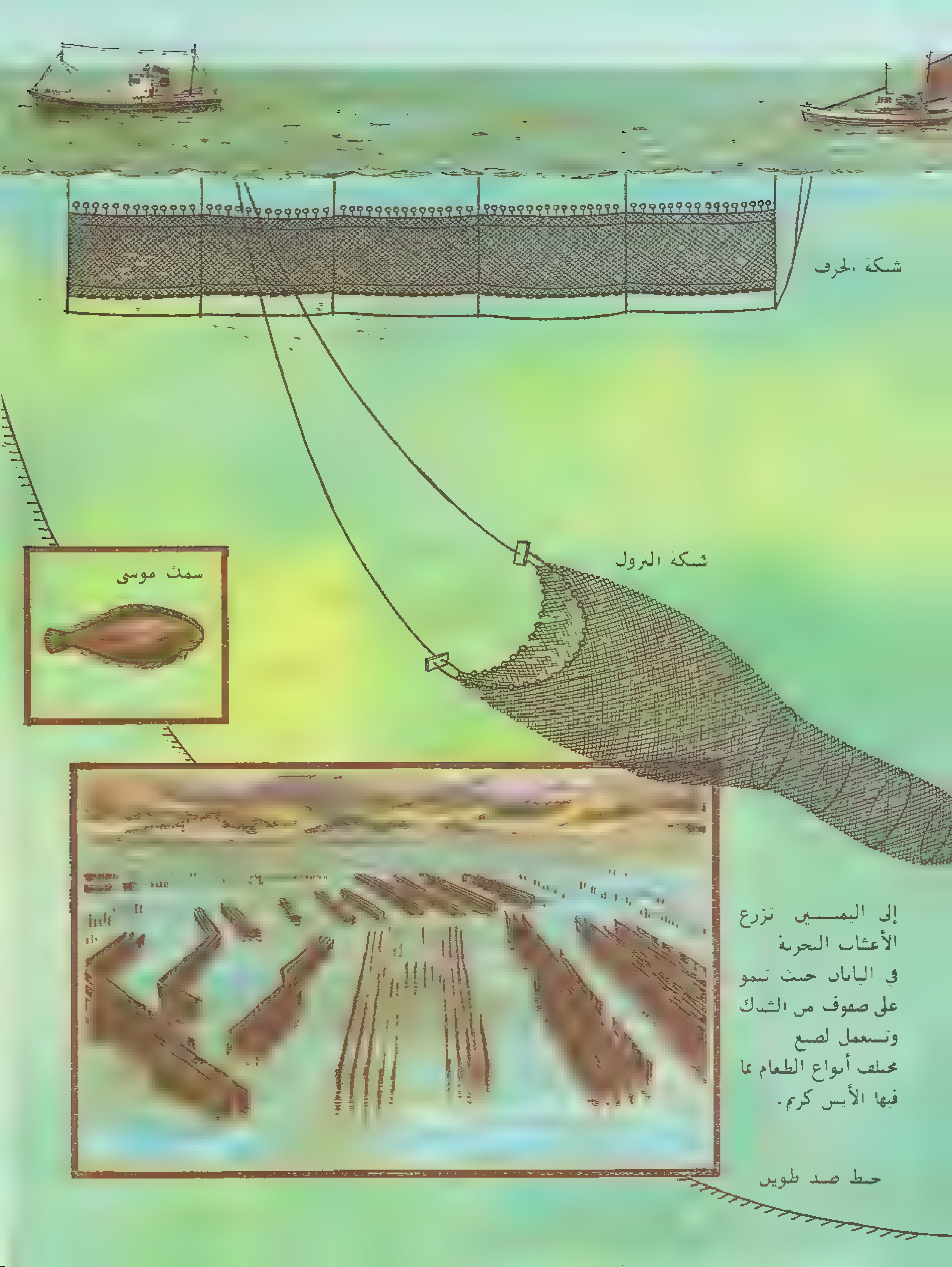
يقعُ الحَيْدُ البحري المرجاني العجيبُ والرائعُ تحتَ المياهِ الصافيةِ للبحارِ الاستوائيةِ الدافئةِ، يبدُو المرجانُ كالصخرِ، إلاّ أنه في الحقيقةِ يتألّفُ من هياكلِ حيواناتٍ بحريةٍ صغيرةٍ تسمّى البَوْلَبُ.

وينتمي البَولب المرجاني إلى فصيلة شقيق البحر. ويبدأ حياتَهُ كيَرَقةٍ طافيةٍ، تغرقُ الى قاع البحر وتلتصقُ بصخرةٍ وتغطي جسدَها الناعمَ بهيكل خارجيٍّ من الحجر الكلسيِّ القاسي.

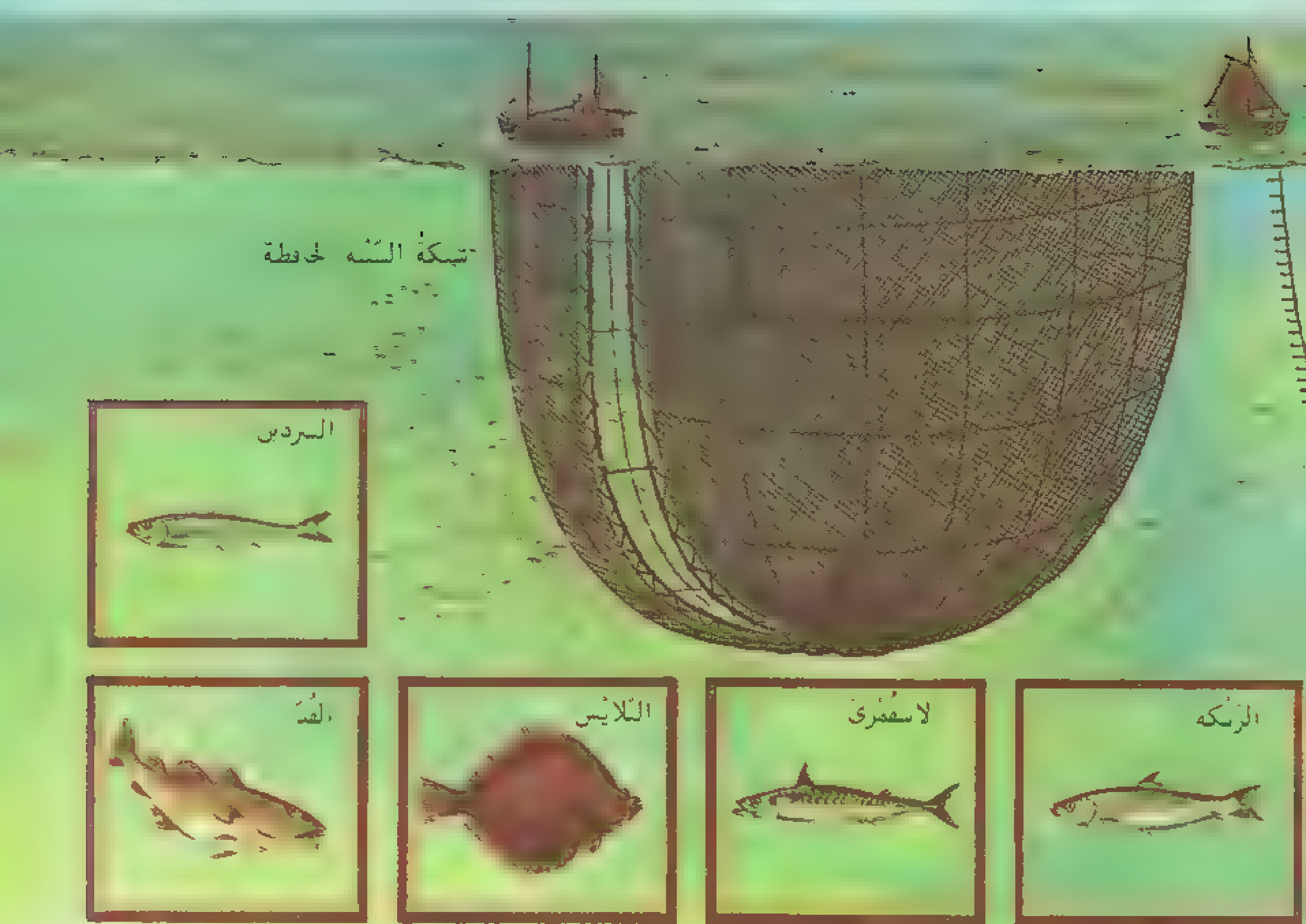
تبدو مجسات البَوْلب الدبقة كتويجاتِ الزهرةِ، ويستطيعُ البولبُ بواسطةِ مجساته أن يلتقطَ الكائناتِ البحريةَ الأصغرَ ويدفعُ بها في فمِه. وينتجُ كلُّ بولبٍ (براعمَ) تنمو منها بوالبُ جديدةٌ وعندما يموتُ البولبُ يبقى هيكلُهُ القاسي. وبمرورِ ملايينِ السنينَ تتكدّس الهياكلُ فوقَ بعضِها لتشكلَ جدارا ناميا أو (حيد) ويسمّى الحَيْدُ القريبُ من الشاطىء بالحيدِ الهدابي. ويشكّلُ الحيدُ حواجزَ ضخمةً كلّما أوغلنا في البحر. وأكبرُ حَيْدٍ في العالمِ هو حيدُ الحاجزِ العظيمِ في استراليا. وعندما يكونُ الحَيْدُ على شكلِ حلقةٍ أو حذوةِ حصانٍ يسمّى جزيرةً مرجانيةً إذْ يشكّلُ المرجانُ جزيرةً في بعضِ الأحيانِ.

ينمُو المرجانُ في أشكالٍ وألوانٍ كثيرةٍ، وتبدُو مجتمعةً كأنها غابةٌ تحتَ البحر حيثُ يجدُ الكثيرُ من النباتاتِ والأسماكِ وسواها من الكائناتِ البحريةِ الغذاء والمأوى. ولكنْ أحياناً يتعرّضُ أمنُ ذلك المأوى لخطرِ عدوِّهِ الرئيسي وهو النجمةُ البحريّةُ ذاتُ التاجِ الشوكي. فهذا المخلوقُ يأكلُ البَوْلَبَ ويتسبّبُ في موتِ الحَيْدِ أولاً ثم تداعيه ببطء في مواجهةِ قوّةِ حركةِ الأمواجِ.





إلى اليمين تزرع الأعشاب البحرية في اليابان حيث تنمو على صفوف من الشبك وتستعمل لصنع مختلف أنواع الطعام بما فيها الأيس كريم.



مخزنُ المحيط

يقدِّمُ البحرُ غذاءً يفيضُ عن حاجة جميع سكّان الأرض ، ولكننا لم نتمكّنْ حتى الآن من استغلال خيراتِ مخزن المحيطِ تماماً.

منذُ آلافِ السنينَ والصّيادونَ يصطادونَ السمكَ بالشباك. واليومَ أصبحتِ الشباكُ على ثلاثه أنواع : السّنهُ الحافظةُ (التي تشدُّ حولَ السمكِ وتعيقُ مثل حقيبةٍ بأنشوطة)، والنّزولُ (التي تسحبُ تحت الماء)، وشبكةُ الجرفِ (التي تدلى في البحر كأنها ستارٌ).

كما يُصادُ السمكُ قربَ الشواطىء بواسطةِ خيوطٍ طويلةٍ تحملُ شصاً.

ترونَ في الصورة هنا بعضَ أهمِّ أنواع السمكِ الذي يؤكلُ. تعتمدُ قواربُ الصيدِ الحديثةُ على الرادار والموجات الصوتيةِ لتدلَّها على أماكنِ وجودِ أفواجِ السمكِ. وقد أدّتْ كثرةُ صيدِ السمكِ الى ندرةِ وجودِ بعض أنواعه.

ولعلَّ الطريقةَ الأفضلَ للحصولِ على الطعامِ من البحرِ هي إقامةُ مزارعَ تحتَ الماء حيثُ يتكاثرُ السمكُ ويربّى ضمنَ أقفاصٍ .



المحيطُ الحي

المحيطُ عالَمٌ حيٌّ، مليءٌ بالنباتاتِ والحيواناتِ. ترتبطُ هذه الكائناتُ الحيّةُ ببعضِها ارتباطاً إسهامياً في الغذاء، تماماً كما ترتبطُ حلقاتُ السلاسل ببعضِها.

تعتمدُ الحياةُ في البحرِ على الشمسِ فأشعّةُ الشمسِ تيسّرُ للنباتاتِ مثل الطحالبِ والأعشابِ البحريةِ عمليّةَ صنعِ الغذاء. فنرى معظمَ تلكَ الأعشاب تنمو على السطحِ قربَ الشواطىء.

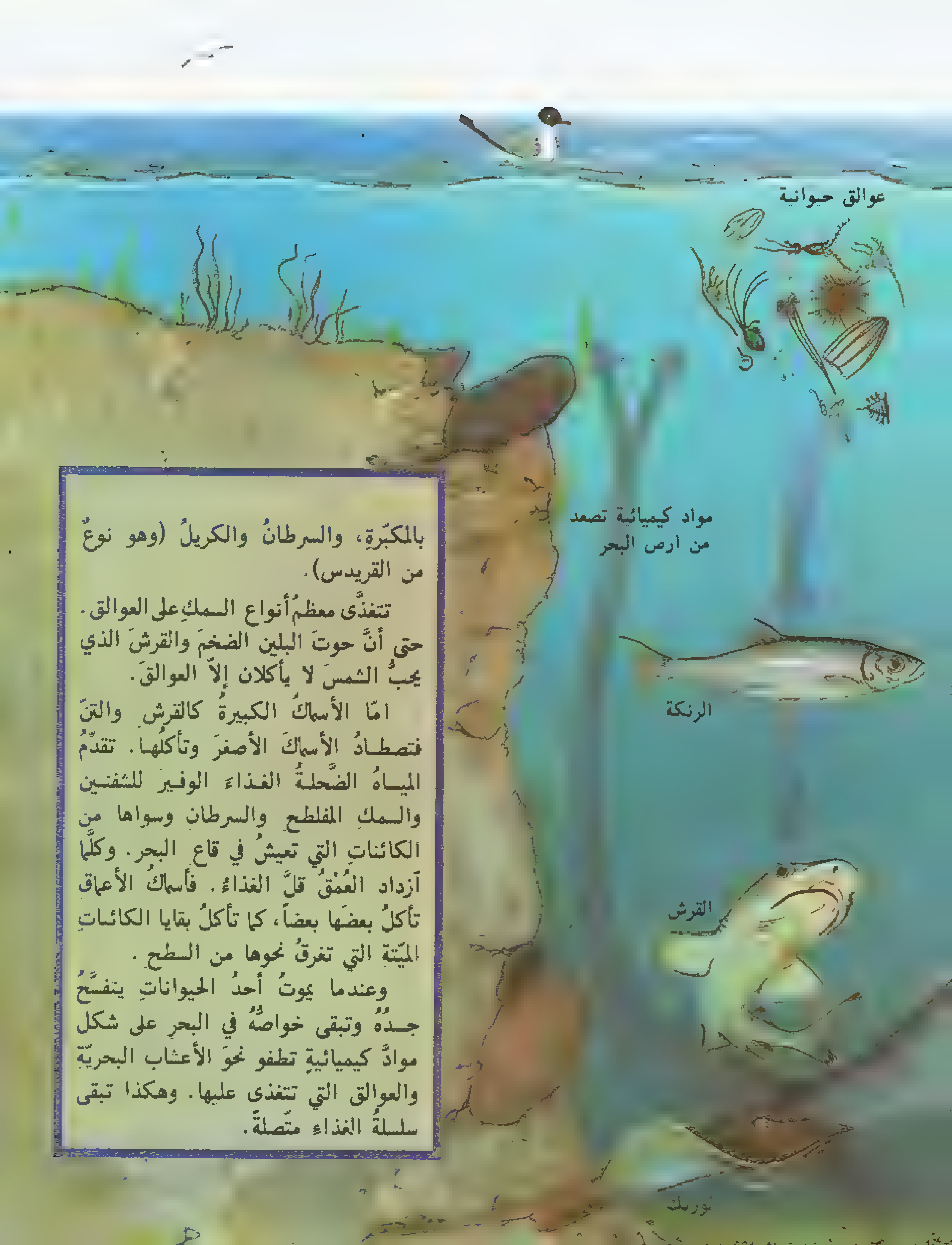
كما نرى سطحَ البحرِ غنياً ببعضِ الكائناتِ الحيّةِ الطافيةِ التي تسمّى العوالق. وهي عبارةٌ عن ملايين من النباتاتِ والحيواناتِ البالغةِ الصِّغَرَ. تعتمدُ العوالقُ النباتيّةُ على ضوءِ الشمسِ في صنعِ غذائِها. بينما تتغذّى العوالقُ الحيوانيّةُ على العوالقِ النباتيّةِ. من أهمّ تلكَ الحيواناتِ صغارُ قنديلِ البحرِ التي لا ترى إلاّ

بالمكبّرةِ، والسرطانُ والكريلُ (وهو نوعٌ من القريدس).

تتغذّى معظمُ أنواعِ السمكِ على العوالق. حتى أنَّ حوتَ البلينِ الضخمَ والقرشَ الذي يحبُّ الشمسَ لا يأكلان إلاّ العوالقَ.

امّا الأسماكُ الكبيرةُ كالقرشِ والتنّ فتصطادُ الأسماكَ الأصغرَ وتأكلُها. تقدِّمُ المياهُ الضّحلةُ الغذاءَ الوفيرَ للشفنين والسمكِ المفلطحِ والسرطانِ وسواها من الكائناتِ التي تعيشُ في قاعِ البحرِ. وكلّما آزدادَ العُمْقُ قلَّ الغذاءُ. فأسماكُ الأعماقِ تأكلُ بعضَها بعضاً، كما تأكلُ بقايا الكائناتِ الميّتةِ التي تغرقُ نحوها من السطحِ.

وعندما يموتُ أحدُ الحيواناتِ ينفسِخُ جسدُهُ وتبقى خواصُّهُ في البحرِ على شكلِ موادَّ كيميائيةٍ تطفو نحوَ الأعشابِ البحريّةِ والعوالقِ التي تتغذى عليها. وهكذا تبقى سلسلةُ الغذاءِ متّصلةً.



آلاتٌ تحتَ البحر

اعتمدَ أولُ الرجال الشجعان الذين خاطروا بالغوص تحتَ الماءِ لأيِّ فترةٍ زمنيةٍ على أنابيبَ كانتْ تضخُّ الهواءَ الى غمراتهم كي يتنفّسُوا. وكانوا ينتعلونَ أحذيةً ثقيلةً لتساعدَ على تثبيت أقدامِهم على قاعِ البحرِ. أمّا اليومَ فيرتدي الغوّاصونَ الرئاتِ المائيةَ ويحملونَ الهواءَ في خزّاناتٍ على ظهورهم ويسبحونَ بمساعدةِ الزعانفِ. ويرتدي الغطّاسُ بزّةً مطاطيةً خاصةً كي لا يشعرَ بالبرودة. تسمحُ البزّةُ بدخول كمّيّةٍ من الماءِ تشكّلُ (بشرةً) ثانيةً تبقى دافئةً بسبب حرارةِ جسم الغطاس.

يقومُ الغطاسونَ بأعمالٍ كثيرةٍ منها إصلاحُ وصيانةُ معداتِ حفر آبار النفط وأنابيبه كما يمكنُ القيامُ بأعمال الّلحام داخلَ حجرةٍ محكمةِ الإغلاقِ على قاعِ البحرِ.

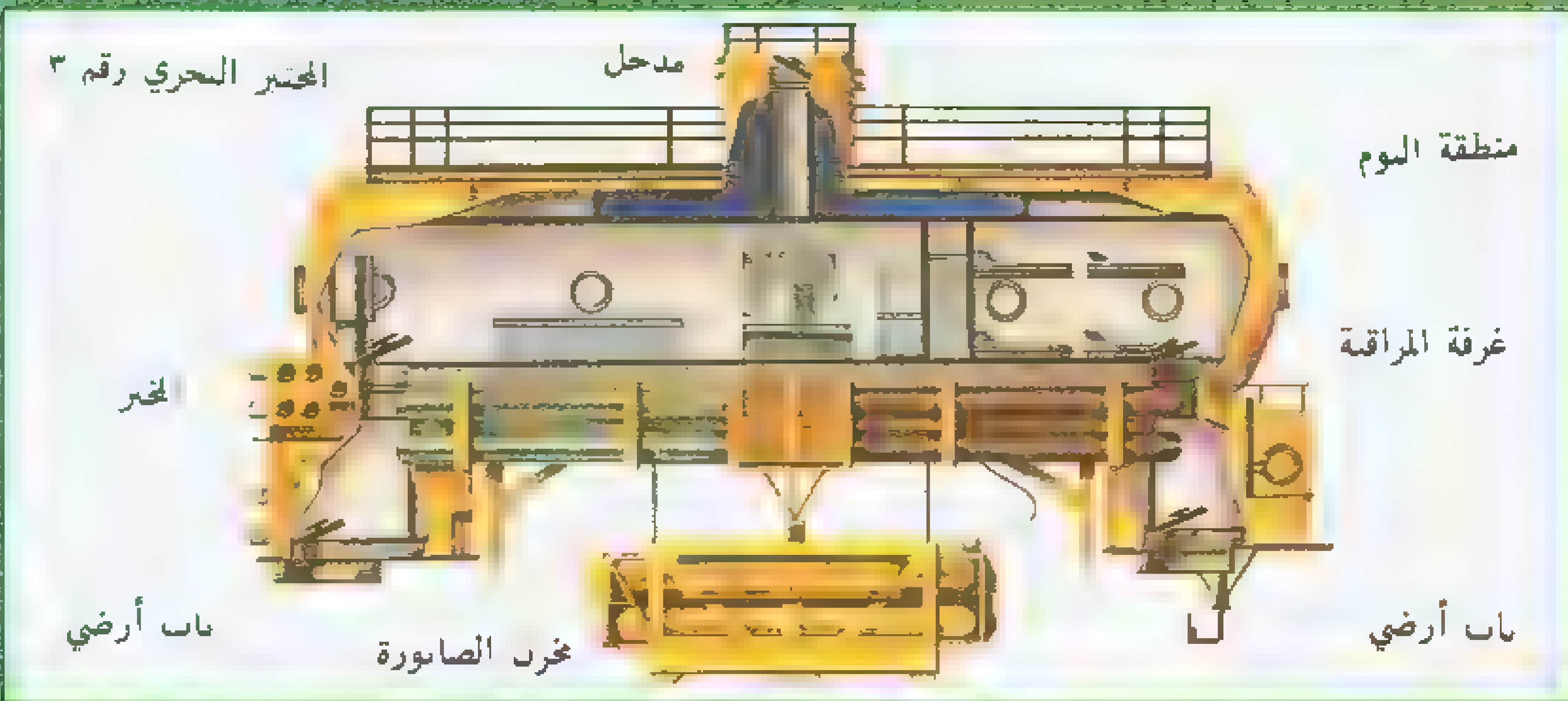
والآن يعملُ المزيدُ والمزيدُ من المركباتِ الغوّاصةِ تحتَ سطحِ البحرِ. لبعضِها (أذرعٌ) آليةٌ، وتستعملُ في طمرِ كابلاتِ الهاتفِ وفي تمديدِ أنابيب النفطِ والغاز.







حجرةُ عملٍ
معزولة تمنع
دخول الماء.



منزلٌ تحتَ الماء

يستطيع الغطّاسُ الّذي يرتدي رئةً مائيّةً أنْ يبقى تحتَ الماءِ فترةً تطولُ الى أنْ ينفذ إمدادُهُ من الهواء. ولكن يحتاجُ العلماءُ، كي يتمكّنوا من اكتشافِ عالَمِ تحتَ البحرِ جيداً الى مخابرَ تحتَ الماء أو (موطن) يمكنهم العيشُ فيه والعملُ عدّةَ أسابيعَ: المختبرُ البحري رقم ٣ هو مخبرُ تجارب يستقرّ في قاع البحر. وهو أشبهُ (بمحطةٍ فضائيةٍ) تحتَ البحرِ بطاقمِها من الغطاسينَ الذين يسمُّونَ (بالبحارةِ المائيين) فقبلَ دخولِ المختبرِ البحري يجبُ على الغطاسِ أن يمضي بعضَ الوقتِ في حُجرةٍ خاصّةٍ كي يستعدَّ جسمُه لضغطِ الهواءِ الذي سيتعرّضُ له داخل المركبِ. فبما أنَّ ضغطَ الماءِ على جسمِ المركب كبيرٌ جداً يضطرُّ العلماءُ الى زيادةِ ضغطِ الهواءِ داخلَ المركبِ بشكلٍ أكبرَ من ضغطِ الهواءِ العادي الذي نتنفّسُه. وعندما يصبحُ البحّارُ المائيُّ مستعداً للحياةِ على عمق ٣٠٠م يُنقلُ الى المختبرِ البحري داخل حُجرةٍ مُحكمةِ الإغلاقِ منعاً لدخولِ الماء. تلتصقُ الحجرةُ بالمختبرِ البحري وسرعانَ ما يصبحُ البحّارُ المائيُّ داخلَ بيتِه البحري. ويوصلُ الماءُ والكهرباءُ الى المركبِ بواسطةِ أنابيبَ متصلةٍ بسفينةٍ على السطح ويبقى الطاقمُ على اتصالٍ بالعالمِ فوقَه بواسطةِ اللاسلكي. ويمكنُ للطاقم البقاءُ في المختبرِ البحري لمدةٍ تصلُ الثلاثينَ يوماً.

وربّما تمكّن البحارةُ المائيونَ في المستقبلِ من العيشِ فتراتٍ أطولَ في مستوطناتٍ تحتَ الماءِ يربّونَ السمكَ في أقفاصٍ ويحصدونَ الطحالبَ والأعشابَ البحريةَ وينقّبونَ عن المعادنِ في قاعِ المحيط. يعملُ العلماءُ الآنَ على تطويرِ مادةٍ جديدةٍ تسمّى البوليمر تعزل الماءَ وتسمحُ بدخولِ الأوكسجين. وبذلكَ يعيشُ البحّارةُ المائيونَ في المستقبلِ داخلَ (بيوتٍ فقّاعيةٍ) ويتنفّسونَ عبرَ جدرانِ البوليمر.

كنزٌ غارقٌ

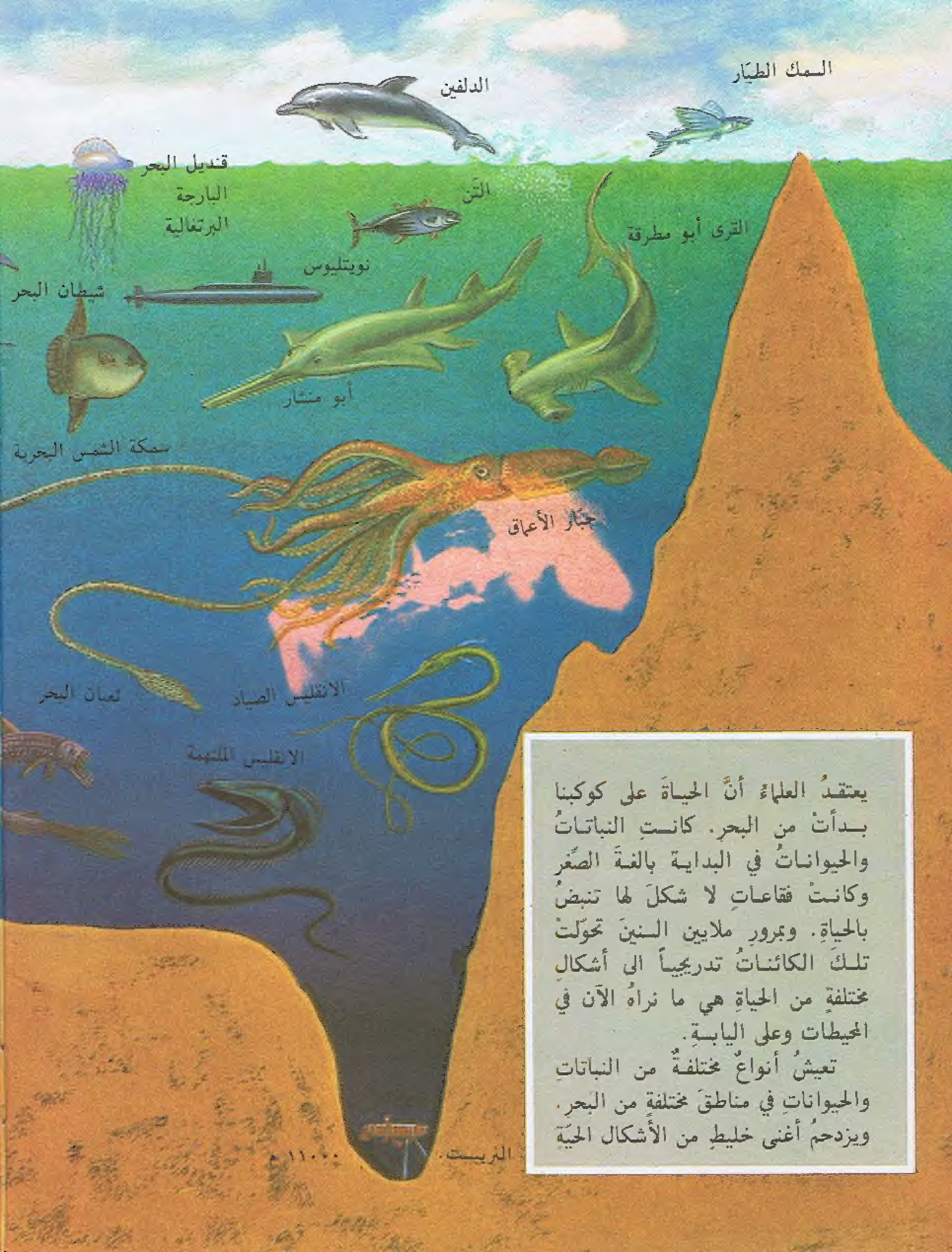
يحلمُ كلُّ مكتشفٍ للأعماق بالعثور على كنزٍ غارقٍ. ففي البحر الكاريبي ترقدُ حطامُ السفنِ الاسبانية مع حمولاتها من الذهب والفضّة التي كانتْ تنقلُها من مناجم أميريكا الجنوبية.

فقدتْ في عام ١٧١٥ عشر سفنٍ تحملُ كنوزاً وذلكَ أثناءَ عاصفةٍ قرب شواطىء فلوريدا. وبعدَ دراسةِ الخرائط بدقّةٍ وجدَ الغطاسونَ الحطامَ وأخرجُوا الذهبَ والفضّةَ الغارقةَ. وقد كانتِ السفينةُ الحربيةُ البريطانيةُ أسوسيشن إحدى اللُقى الشهيرة الأخرى التي غرقتْ قربَ جزر سيللي عام ١٧٠٢.

يستخدمُ الغطاسُ كاشفاتِ المعادن لتدلَّهُ على الموادِّ المعدنيةِ المدفونةِ تحتَ الطينِ والرملِ. فوجدَ الغطاسونَ بالإضافة الى النقودِ المعدنيةِ، الجواهرَ والأطباقَ وأواني الطبخِ والسيوف والمدافعَ. وبما أنَّ المعدنَ يصيبه الصّدأ في مياه البحرِ فإنَّ الغطّاسَ يضطرُّ الى معاملةِ المدافع بعنايةٍ فائقةٍ. فيستعملُ عوّامةً ممتلئةً بالهواءِ لرفعِ المدفعِ الى السطح حيثُ يعاملُ بموادَّ كيميائيةٍ لتحفظَهُ. وقد تمكّنَ الغطاسونَ في بعض الأحيان من رفعِ سفينةٍ كاملةٍ الى السطح. كما هو الحالُ بالنسبةِ للسفينةِ الشراعيةِ السويديةِ (ڤاسا) التي غرقتْ عام ١٦٢٨، ورُفعتْ بنجاحٍ من قاع البحر.







يعتقدُ العلماءُ أنَّ الحياةَ على كوكبنا بدأتْ من البحرِ. كانتِ النباتاتُ والحيواناتُ في البداية بالغةَ الصِّغرِ وكانتْ فقاعاتٍ لا شكلَ لها تنبضُ بالحياةِ. وبمرورِ ملايينِ السنينَ تحوّلتْ تلكَ الكائناتُ تدريجياً الى أشكالٍ مختلفةٍ من الحياةِ هي ما نراهُ الآنَ في المحيطات وعلى اليابسةِ.

تعيشُ أنواعٌ مختلفةٌ من النباتاتِ والحيواناتِ في مناطقَ مختلفةٍ من البحرِ. ويزدحمُ أغنى خليطٍ من الأشكالِ الحيّةِ



قربَ السطحِ حيثُ الشمسُ تعطي النورَ والدفْءَ. وكلما أوْغلَ البحرُ في العُمْقِ يصبحُ أكثرَ عتمةً وأكثرَ برداً وتقلُّ أشكالُ الحياةِ فيه. أمّا في الأعماق السحيقةِ فلا نجدُ سوى ما نَدَرَ من الكائناتِ الحيَّةِ.

لم يتمكنِ الإنسانُ إلاّ مؤخراً من اكتشافِ أعماقِ المحيطاتِ ولكنّه تمكّنَ من استخراجِ بعضِ كنوزِ البحرِ حيثُ تضخُّ كمياتٌ هائلةٌ من النفطِ من الصخورِ تحت قاعِ المحيطِ. كما يزخرُ البحرُ بالكثيرِ من الثَّرَوَاتِ المعدنيةِ التي لم يتمَّ اكتشافُها بعدُ. وربما شهدتِ السنواتُ القادمةُ بناءَ مزارعَ كبيرةٍ على قاعِ البحر وربما في المستقبل سنرى الناسَ يعيشون ويعملون فتراتٍ طويلةً في مدنٍ غواصةٍ.

تاريخُ اكتشافِ عالَم تحتَ البحرِ

٣٠٠٠ ق.م. وصل الغطاسون في بحثهم عن اللؤلؤ في البحر الابيض المتوسط الى عمق ١٥ م (يصل البحارة الآن الى عمق ٧٠ م دون أجهزة تنفس.

١٥٠٠ م وضع ليوناردو دافنشي مخططات لأجهزة تنفس تحت الماء. وكانت على شكل أجراس غطس بدائية (برميل مانع لدخول الماء يجلس الغطاس داخله). استعملت تلك الأجراس في المياه الضحلة.

١٦٢٠ م بنى كورنيليوس بريبيل الهولندي غواصة خشبية تعمل بالمجاذيف.

١٧٧٠ كشفت رحلات جيمس كوك النقاب عن معلومات جديدة كثيرة حول المحيطات الجنوبية.

١٧٧٦ بنى دافيد بوشنيل، وهو مخترع أميريكي، غواصة على شكل السلحفاة تقودها عنفة يدوية.

١٧٧٨ طور جون سميتون جرس الغطس بأن أضاف مضخة هواء.

١٨٣٠ صمم أوغوستوس سيبي بزة غطس ما زالت تستعمل حتى اليوم بتعديلات طفيفة.

١٨٤١ جرف عالم الطبيعة ادوارد فوبس بعض الكائنات البحرية من عمق ٥٠ م في البحر الأبيض المتوسط وتلك كانت أول دراسة جدية لقاع البحر.

١٨٥٨ أمكن تمديد أول اتصال عن طريق كابل عبر المحيط الأطلسي.

١٨٦٥ غطس ايرنست بازين الفرنسي الى عمق ٧٥ م داخل كرة فولاذية.

١٨٧٢ ازدادت المعلومات العلمية حول أعماق البحر وقاع المحيط اثر رحلة (هـ. م. س المتحدي) التي قامت بها خلال أربع سنين.

١٨٩٣ التقط لويس بوتان أول صور فوتوغرافية تحت الماء.

١٨٨٠ ظهرت الى الوجود أول غواصة مائية تسير بقوة البخار. ثم تلتها الغواصات الكهربائية وأخيراً في عام ١٨٩٠ أول غواصة عملية لها محركات كهربائية وبترولية.

١٩٣٣ تمكنت الغواصة من التجول لفترة طويلة على عمق مثقافي بفضل أنبوب هواء (الشنركل).

١٩٣٤ غطس كل من تشارز ويليام بيب واوتيس بارتون الى عمق تجاوز ٩٠٠ م في كرة الأعماق.

١٩٣٤ كان جاك ايفس كوستو الرائد في استخدام جهاز التنفس (الرئة البحرية).

١٩٥٥ قامت أول غواصة نووية في العالم، وهي الغواصة الأميريكية (نوتيلوس) بأول رحلة لها.

١٩٦٠ أبحرت غواصة نووية أخرى هي (التريتون) حول العالم تحت البحر.

١٩٦٠ وصل الغطاسان جاك بيكارد واللفتنانت دون والش الى عمق ١١٠٠٠ م في خندق ماريا ناس وذلك في كرة الأعماق (ترييست).

١٩٦٠ يستطيع الغطاسون باستخدام (السكوبا) (وهي جهاز تنفس ذاتي تحت الماء) أن يتنفسوا الهواء ويصلوا أعماقا تتجاوز ١٢٠ م ويتنفس مزيج من الغازات (كالأوكسيجين والهيليوم) يستطيع الغطاسون الوصول الى عمق ٣٠٠ م.

١٩٦٤ أمضت الأجهزة المائية (المختبر المائي) و(كونشيلف) أكثر من ٣٠ يوما في مختبرات في قاع البحر وبهذا أثبتت أن الانسان يمكنه أن يعيش ويعمل تحت سطح البحر.

دار المسيرة
للصحافة والطباعة والنشر
بيروت

